

## MOTOR DRIVE POWER ASSIST UNIT

**Publication number:** JP2000095177

**Publication date:** 2000-04-04

**Inventor:** SAKURAGI KUNIO

**Applicant:** LINK UP KK

**Classification:**

- international: **B62M23/02; G01L3/14; B62M23/02; G01L3/02;** (IPC1-7); B62M23/02; G01L3/14

- european:

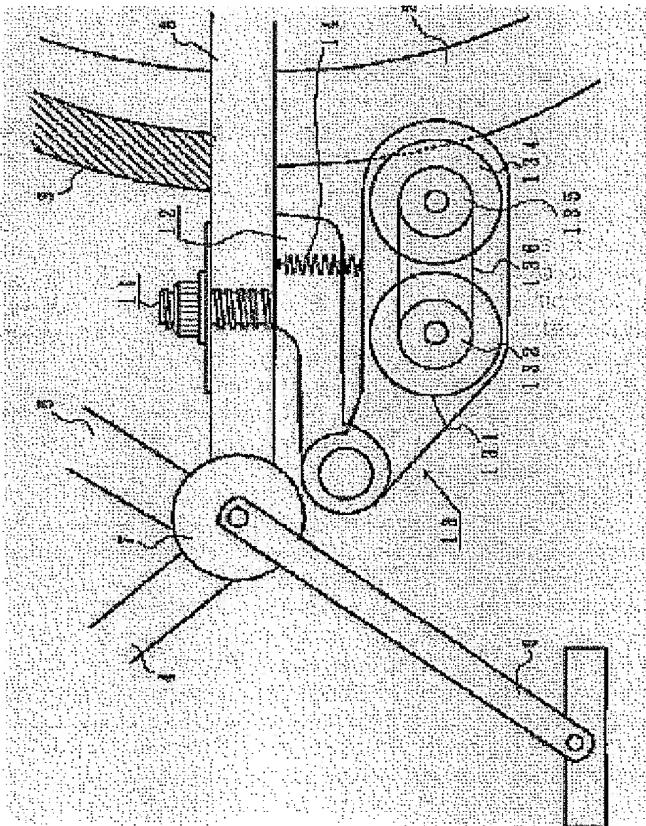
**Application number:** JP19980267587 19980922

**Priority number(s):** JP19980267587 19980922

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2000095177

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a motor drive power assist unit with a simple construction built at a low manufacturing cost, that is easy to mount on a bicycle or any other vehicle, and efficiently provides a human power drive with an auxiliary drive force to reduce the human effort, and ensures a safe ride of a bicycle or other vehicle. **SOLUTION:** This motor drive power assist unit is mounted on a bicycle or other human power-driven vehicle and, by means of its tire contact drive system, provides power assist for a human power drive. This unit comprises: a fixing portion 12 that is equipped with fixing means 11 for securing it to the main body of the human power-driven vehicle; a drive portion 13 that is mounted to said fixing portion in a manner that it can move circularly either forward or backward and that is equipped with a roller 134 which is pressed tightly against a drive motor 131 and a tire 2 to assist power to turn a rear wheel, and that is formed by a drive motor pulley 132 and a roller pulley 135 around which a belt or a chain 136 is wound to transmit rotation of the drive motor to the roller 134; and, a spring means 14 that applies force to position said fixing portion 12 and drive portion 13 with a predetermined distance away from each other to ensure that the roller 134 is in contact with the tire 2.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-95177

(P2000-95177A)

(43)公開日 平成12年4月4日(2000.4.4)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B 6 2 M 23/02  
G 0 1 L 3/14

識別記号

F I

B 6 2 M 23/02  
G 0 1 L 3/14

テマコード\*(参考)

M  
Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平10-267587

(22)出願日 平成10年9月22日(1998.9.22)

(71)出願人 598129288

株式会社リンクアップ

東京都千代田区隼町2-4ティ内

(72)発明者 桜木 邦男

東京都新宿区新宿2-16-9 株式会社ジ  
エイエヌティ内

(74)代理人 100092668

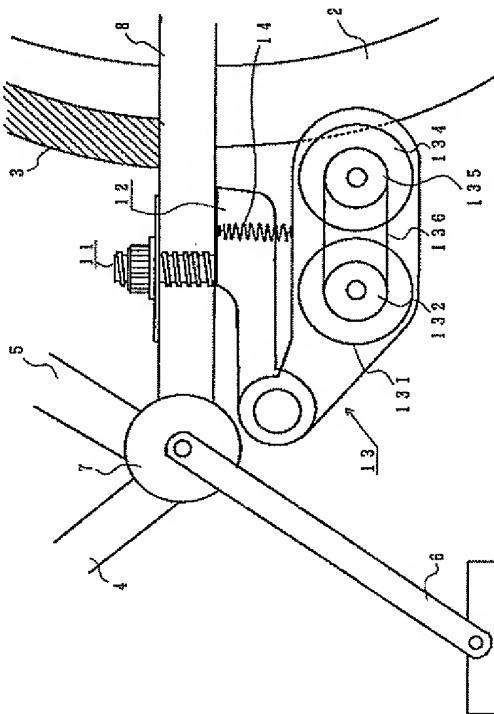
弁理士 川浪 薫

(54)【発明の名称】 電動駆動力補助装置

(57)【要約】

【課題】 構造がシンプルで製造コストが低く、自転車等への取り付けが容易であり、必要に応じて人力駆動に対して効率よく補助駆動力を補給して人力を軽減すると共に自転車等の安全走行を確保することのできる電動駆動力補助装置を提供すること。

【解決手段】 自転車等の人力駆動車に装着され、タイヤ接触駆動方式により人力駆動を補助する電動駆動力補助装置において、人力駆動車本体に固定するための固定手段11を有する固定部12と、前記固定部に回動可能に取り付けられ、駆動モータ131と、タイヤ2に圧接して後輪を補助駆動するローラー134とを有し、該駆動モータの回転を該ローラー134に伝達する、駆動モータのブーリー132とローラーのブーリー135とがベルトまたはチェーン136により巻装されてなる駆動部13と、前記ローラー134がタイヤ2と接触した状態を保証するために前記固定部12と駆動部13とが所定の間隔に位置するように付勢するバネ手段14とにより構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 自転車等の人力駆動車に装着され、タイヤ接触駆動方式により人力駆動を補助する電動駆動力補助装置において、人力駆動車本体に固定するための固定手段(11)を有する固定部(12)と、前記固定部(12)に回動可能に取り付けられ、駆動モータ(131)と、タイヤ(2)に圧接して後輪を補助駆動するローラー(134)とを有し、該駆動モータ(131)の回転を該ローラー(134)に伝達する、駆動モータのブーリー(132)とローラーのブーリー(135)とがベルトまたはチェーン(136)により巻装されてなる駆動部(13)と、前記ローラー(134)がタイヤ(2)と接触した状態を保証するために前記固定部(12)と駆動部(13)とが所定の間隔に位置するように付勢するバネ手段(14)と、を備えることを特徴とする電動駆動力補助装置。

【請求項2】 人力のトルクを検出するための人力トルクセンサ(21)と、走行速度を検出するための走行速度センサ(22)と、これらから得られる信号出力とモータ回転を比較する比較手段(23)と、人力に対する補助駆動力の比率や使用環境に適合する制御条件を記憶する記憶手段(24)と、前記比較手段(23)の出力と前記記憶手段(24)の出力とを演算する演算手段(25)と、前記演算手段(25)の出力により駆動を制御する駆動制御手段(26)と、を備え、前記駆動制御手段(26)の出力に基づいて、駆動モータ(131)の始動および停止ならびに駆動モータ(131)による補助駆動量の制御を行うことを特徴とする請求項1に記載の電動駆動力補助装置。

【請求項3】 前記人力トルクセンサ(21)が、前輪と後輪とに巻装された上方側のチェーンの下側に接触し、かつ該チェーンを上方方向に押し上げるように保持されたスプロケットホイール(21A)によるものであることを特徴とする請求項2に記載の電動駆動力補助装置。

【請求項4】 人力駆動車本体に固定するための前記固定手段(11)は、ボルト・ナットからなるネジ機構で構成されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の電動駆動力補助装置。

【請求項5】 前記後輪を補助駆動するローラー(134)は、金属製または硬質プラスチック製であり、その表面が内側方向に湾曲してなり、該表面には一定間隔の溝切りまたは滑り止め材の埋め込みが施されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の電動駆動力補助装置。

【請求項6】 前記駆動モータのブーリー(132)とローラーのブーリー(135)とがタイミングベルトにより巻装されることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の電動駆動力補助装置。

【請求項7】 前記ローラーのブーリー(135)が、

ワンウェイクラッチ機構により構成されることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の電動駆動力補助装置。

【請求項8】 請求項1乃至7に記載された電動駆動力補助装置が、さらに自動变速手段(15)を備えていることを特徴とする電動駆動力補助装置。

【請求項9】 前記自動变速手段(15)は、前記ローラー(134)側に、該ローラーの回転軸(34)に回転自在に取り付けられ両側面に摩擦リング(35)を形成したブーリーであって、フランジ(36)を介して皿バネ(37)によりタイミングブーリー(135B)に対して締めつけられたタイミングブーリー(135A)と、該ローラーの回転軸(34)に固着されたタイミングブーリー(135B)と、を備え、前記駆動モータ(131)側に、該モータの回転軸(32)に固着されたタイミングブーリー(132A)と、該タイミングブーリー(132A)よりも径が小さくワンウェイクラッチ機構により構成されたブーリーであって、該モータの回転軸(32)に一方向にのみ回転自在に取り付けられたタイミングブーリー(132B)と、を備え、前記タイミングブーリー(135A)とタイミングブーリー(132A)、タイミングブーリー(135B)とタイミングブーリー(132B)とは、それぞれタイミングベルト(136A、136B)により巻装され、摩擦リング(35)による摩擦を利用して変速の制御を行うことを特徴とする請求項8に記載の電動駆動力補助装置。

【請求項10】 人力駆動車が、自転車であることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の電動駆動力補助装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、自転車や車いす等の人力駆動車に簡易に装着され、タイヤ接触駆動方式により人力駆動を一定条件下で補助する電動駆動力補助装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、自転車等の人力による駆動に電動モータによる補助駆動力を補給して、人力を軽減する装置、方法が各種提案されている。本出願人が提案した特願平10-73046号や特開平4-244496号公報、特開平7-315280号公報等に開示されている。本出願人はこれらに開示された装置、方法における、駆動力が効率よく走行力として伝達されない、駆動力伝達構造が複雑となる、等々の各種欠点を克服すべく特願平10-189626号においてチェーンの張力を利用した電動駆動力補助装置を提案している。

【0003】 しかしながら、この本出願人が提案した特願平10-189626号においては、チェーンにスプロケットギヤを噛み合わせてチェーンの張力による変位によりローラーをタイヤに圧接して後輪を補助駆動する

構成を採用しているために、構造が複雑となり、また自転車等への取り付け、取り外しに時間と手間が必要であった。

#### 【0004】

【発明が解決しようする課題】本発明は、上記した事情に鑑みなされたものであり、さらに構造がシンプルで製造コストが低く、自転車等への取り付けが容易であり、必要に応じて人力駆動に対して効率よく補助駆動力を補給して人力を軽減すると共に自転車等の安全走行を確保することのできる電動駆動力補助装置を提供することを課題とする。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した課題を解決するものであり、請求項1記載の電動駆動力補助装置は、図1、2に示すように、自転車等の人力駆動車に装着され、タイヤ接触駆動方式により人力駆動を補助する電動駆動力補助装置において、人力駆動車本体に固定するための固定手段11を有する固定部12と、前記固定部12に回動可能に取り付けられ、駆動モータ131と、タイヤ2に圧接して後輪を補助駆動するローラー134とを有し、該駆動モータ131の回転を該ローラー134に伝達する、駆動モータのブーリー132とローラーのブーリー135とがベルトまたはチェーン136により巻装されてなる駆動部13と、前記ローラー134がタイヤ2と接触した状態を保証するために前記固定部12と駆動部13とが所定の間隔に位置するように付勢するバネ手段14と、を備えることを特徴とするものである。

【0006】請求項1記載の電動駆動力補助装置によれば、自転車を走行させるために運転者がペダルを踏むと駆動モータ131による補助駆動が始まると、該駆動モータの回転力により、駆動部13のローラー134が後輪のタイヤ2に食い込み後輪を確実に補助駆動することができる。その後一定の走行速度となり後輪が高速回転するとローラー134はタイヤ2から逃げる方向に変位し走行の障害とはならない。

【0007】請求項2記載の電動駆動力補助装置は、図4、図5に示すように、上記した請求項1記載の特徴点に加え、人力のトルクを検出するための人力トルクセンサ21と、走行速度を検出するための走行速度センサ22と、これらから得られる信号出力とモータ回転を比較する比較手段23と、人力に対する補助駆動力の比率や使用環境に適合する制御条件を記憶する記憶手段24と、前記比較手段23の出力と前記記憶手段24の出力を演算する演算手段25と、前記演算手段25の出力により駆動を制御する駆動制御手段26と、を備え、前記駆動制御手段26の出力に基づいて、駆動モータ131の始動、停止ならびに駆動モータ131による補助駆動量の制御を行うことを特徴とする。

#### 【0008】請求項2記載の電動駆動力補助装置によれ

ば、人力トルクセンサ21(21A、21B、21C、21D)により、人力のトルクが検出されるとこの信号を受けて駆動モータ131が始動し、その後検出された人力のトルク量に相応する駆動モータの出力量が制御される。また、走行速度センサ22(22A、22B、22C、22D、22E)により走行速度が検出されるとこの信号を受けて当該走行速度に相応した駆動モータ131の出力量が制御される。これにより、補助駆動量は人力以上とはせず、一定スピード以上の走行時には駆動力は補給しないようにして自転車の安全走行を確保することができる。

【0009】請求項3記載の電動駆動力補助装置は、図6(A)に示すように、前記人力トルクセンサ21が、前輪と後輪とに巻装された上方側のチェーンの下側に接触し、かつ該チェーンを上方向に押し上げるように保持されたスプロケットホイール21Aによるものであることを特徴とする。本発明に係る人力トルクセンサ21をこのようなスプロケットホイール21Aによるものとすることにより、チェーンケース9を既に装着した自転車等にも取り付け可能となり、また既存の装着されたチェーンケース9又はチェーンを特殊なものと取り替える必要がなく、本装置を自転車等に簡易に取り付け可能となる。なお、このスプロケットホイール21Aはシャフトを介して前記固定部12に固着されている。  
丸子

【0010】請求項4に記載の電動駆動力補助装置は、人力駆動車本体に固定するための前記固定手段11は、図1に示すようにボルト・ナットからなるネジ機構で構成されることを特徴とする。これにより、本発明の装置を自転車等への取り付け、取り外しはネジの締めつけ、外しによる簡単な作業により行うことが可能となり、また、後輪のタイヤと本装置との間隔を容易に調整することができる。

【0011】請求項5に記載の電動駆動力補助装置は、前記後輪を補助駆動するローラー134が、金属製または硬質プラスチック製であり、その表面が内側方向に湾曲してなり、該表面には一定間隔の溝切りまたは滑り止め材の埋め込みが施されていることを特徴とする。これにより、ローラー134がタイヤに圧接する際のタイヤとの圧接度及び摩擦係数を高め両者間のスリップを阻止することができる。

【0012】請求項6に記載の電動駆動力補助装置は、前記駆動モータのブーリー132とローラーのブーリー135とがタイミングベルトにより巻装されることを特徴とする。これにより、駆動モータ131の回転を効率よくかつ確実にローラー134に伝達することができる。また、請求項7に記載の電動駆動力補助装置は、前記ローラーのブーリー135がワンウェイクラッチ機構により構成されることを特徴とする。これにより、ローラー134の回転は走行の障害とはならず駆動モータ131を破損することもない。

【0013】請求項8、請求項9に記載の電動駆動力補助装置は、図7～9に示すように、上記した構成に加えて、自動変速手段15を備えていることを特徴とする。自動変速手段15は、前記ローラー134側に、該ローラーの回転軸34にスリープベアリング39等を併用して回転自在に取り付けられ両側面に摩擦リング35を形成したブーリーであって、フランジ36を介して皿バネ37によりタイミングブーリー135Bに対して締めつけられたタイミングブーリー135Aと、該ローラーの回転軸34に固定されたタイミングブーリー135Bと、を備え、前記駆動モータ131側に、該モータの回転軸32に固定されたタイミングブーリー132Aと、該タイミングブーリー132Aよりも径が小さくワンウェイクラッチ機構により構成されたブーリーであって、該モータの回転軸32に一方向にのみ回転自在に取り付けられたタイミングブーリー132Bと、を備え、前記タイミングブーリー135Aとタイミングブーリー132A、タイミングブーリー135Bとタイミングブーリー132Bとは、それぞれタイミングベルト136A、136Bにより巻装され、摩擦リング35による摩擦を利用して変速の制御を行うことを特徴とする。

【0014】このような自動変速手段15を付加することにより、駆動モータ131の駆動力を高いトルクで得られる状態でタイヤに伝達することが可能となる。即ち、駆動モータ131に過度の負荷をかけることなく効率よく後輪に対する補助駆動を行うことができる。また、上記の構成の自動変速手段15によれば、摩擦を利用するものであるため速度切替えのショックが少なく、歯車等の外部機構を必要とせず、また皿バネ37の締めつけ量により容易に速度切替えレベルを調節できる。

【0015】請求項10に記載の電動駆動力補助装置は、本装置の取り付け対象装置である人力駆動車が、その典型である二輪、三輪等の自転車であることを特徴とする。

【0016】このような構成の電動駆動力補助装置は、固定部12、駆動部13、バネ手段14、スプロケットホイール21A及び／又は自動変速手段15を例えれば防水性の硬質プラスチック等に収容したユニットとして一体的に構成し、予め本装置を装着した自転車等として採用することもでき、また、本装置を既存の自転車等に容易に装着可能であり、自転車等に取り付けることにより、容易に電動駆動力補助装置付き自転車等に改造することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を添付図を参照しながら説明する。図1は本発明に係る電動駆動力補助装置を自転車に取り付けた状態を示す主要部の断面図、図2は主要部の平面図、図3は本発明に係る電動駆動力補助装置の変位を説明する図、図4は人力トルクセンサ、走行速度センサを用いた実施の形態の制御ブ

ロック図、図5は人力トルクセンサ、走行速度センサの取り付け位置の例を示す図、図6は人力トルクセンサをスプロケットホイールによるものとした構成を説明するための図、図7は本発明に係る電動駆動力補助装置に自動変速機構を付加した実施の形態を示す斜視図、図8は当該実施の形態の構成を示す断面図、図9は当該実施の形態に係るローラー側のブーリーの構成を説明する分解図である。

【0018】図1、2において、10は本発明の電動駆動力補助装置、11は固定手段としての固定具(ネジ機構)、12は本装置の固定部、13は本装置の駆動部、14はバネである。図に示すように、本発明に係る電動駆動力補助装置は固定具11を備えた固定部12、駆動部13及びバネ14により構成される極めてシンプルな装置である。本装置は、自転車の下フレーム4、後フレーム5が接合するクラシック軸収容フレーム7と後輪との間のチェーンステー8の下方に取り付けられている。

【0019】固定部12は固定具11によって自転車本体に固定される部材であり、固定部12と自転車本体との固定手段は半田付け等による固定も採用できるが、本装置の自転車への取り付け、取り外し作業やタイヤ2との距離の調節等を考慮すれば、固定具11としてボルト・ナットからなるネジ機構を採用すると都合がよい。この場合、図1、2に示すように、固定部12の上部に植込みボルトを溶接等により固定しておき、自転車の2本のチェーンステー12の隙間に該ボルトの挿入孔を開口した台座111を架設し、この台座の上からナットにより締めつける構成とすることができる。また、逆に固定部12の上部にネジ孔を穿孔しておき台座の上から頭付きボルトにより締めつける等各種態様の構成とすることができます。なお、ここで用いるボルトは1本に限られず、本装置を適用する自転車等の種類等により適宜本数を選定することができる。また、この固定部12には、後述するスプロケットホイール21Aがシャフトを介して取り付けられる。

【0020】駆動部13は、固定部12の下方に固定部の一端において一定範囲回動可能に取り付けられており、駆動原である駆動モータ131、該駆動モータの回転軸に取り付けられたブーリー132、後輪のタイヤ2に圧接して後輪を補助駆動するローラー134、該ローラーの回転軸に取り付けられたブーリー135を備えている。ブーリー132が前記駆動モータ131の回転をブーリー135を介してローラー134に伝達し、ローラー134の回転駆動がこれと圧接した後輪を補助駆動する。

【0021】前記後輪を補助駆動するローラー134は、金属製または硬質プラスチック製であり、その表面が内側方向に湾曲している。また、該ローラー134の表面には一定間隔に溝切りまたは滑り止め材の埋め込み等が施されている。このようにローラー134の材質、

形状等を構成することにより、ローラーがタイヤ2に圧接する際にタイヤがローラーに食い込み、タイヤとの圧接度及び摩擦係数を高め両者間のスリップを防止して駆動モータ131の駆動力を効率よく後輪に伝達できる。なお、ローラー134の材質、形状等については上記したものに限定されるものではなく、タイヤに対する圧接度を増しタイヤとの摩擦係数を高めるものであれば、各種材質、形状を採用することが可能であり、例えば材質を硬質ゴム等とすることもできる。

【0022】前記駆動モータのブーリー132とローラーのブーリー135とを巻装するものは各種ベルトやチェーンとすることができますが、これをタイミングベルトとすると都合がよい。タイミングベルトにすることにより、装置そのものの軽量化が図れると共に、駆動モータ131の回転を効率よくかつ確実にローラー135に伝達することができる。

【0023】また、前記ローラーに取り付けられたブーリー135はワンウェイクラッチ機構により構成されている。したがって、後輪の回転数が駆動モータ131の回転数より高い場合には該ローラーのみが回転して後輪の高速回転を駆動モータ131に伝達することはない。従って、ローラー134がタイヤ2に接触していても自転車の走行には障害とはならず、駆動モータを破損することもない。

【0024】バネ14は、前記ローラー134がタイヤ2と接触した状態を保証するために固定部12と駆動部13とが所定の間に位置される状態に付勢するものである。図1においては、このバネ14を固定部12の上面と駆動部13の上面とに取り付けた弦巻バネを示しているが、このバネの取り付け位置は任意に選定することができ、また、このバネを棒状または板状のバネとして、固定部12と駆動部13との回動部を支点にして取り付けることもできる。

【0025】図3(B)のように後輪の中心点Oとローラーの中心点Xとの軸線を直線上にした場合は、タイヤ2にローラーを圧接させるためには矢印のようなタイヤ方向に対する強力な押力が必要となる。これに対して、本発明においては、図3(A)のように支点P(固定部と駆動部との回動部)を設けることにより、支点Pとローラーの中心点Xとの軸線を、支点Pと後輪の中心点Oとの軸線から変位させている。これにより、本発明によれば、後輪に負荷が掛かれば掛かる程、即ち後輪の低速回転時には、駆動モータ131からの駆動力に応じてローラー134はタイヤ2に食い込む方向(上方矢印)に変位しタイヤ2に強く押しつけられる。このため、ローラーはタイヤとスリップせず駆動力が有効に伝達される。逆に、駆動モータによる補助駆動を受けずにフリーに走行する場合、即ち後輪の高速回転時には、バネ14の付勢に反撲してローラーはタイヤ2から逃げる方向(下方矢印)に変位するので後輪の回転の負荷となりに

くい。即ち、ローラーはタイヤに接触していても自転車の走行の障害とはならない。

【0026】また、本発明に係る電動駆動力補助装置には、人力トルクセンサ21、走行速度センサ22が設けられ、これらの出力に基づいて駆動モータ131の始動および停止ならびに駆動モータ131による補助駆動量の制御を行う制御装置が備えられている。

【0027】人力トルクセンサ21は人のペダルの踏力を検出するものである。このような人力トルクセンサ21の構成は、電極と電極の間に例えば導電ゴムを挟み込んだセンサ等とすることができます。本発明においては、この人力トルクセンサを、図6(A)に示すように、自転車等の前輪と後輪とに巻装された上方側のチェーンの下側に接触し、かつ該チェーンを上方向に押し上げるように保持されたスプロケットホイール21Aによるものとすることができる。なお、このスプロケットホイール21Aはシャフトを介して前記固定部12の上面、側面等の適宜部位に固定されている。

【0028】このようなスプロケットホイールは回転するチェーンに噛み合わせて取り付けるものであり、スプロケットホイールをチェーンに取り付けた場合に該チェーンの円滑な回転を保証する必要があるために、スプロケットホイールの最小サイズには限界がある。したがって、図6(B)に示すように、チェーンケース9を装着した自転車のチェーンの上側にスプロケットホイールを取り付ける従来の方式では、チェーンに張力が作用するときはスプロケットホイールが矢印のように上方に変位するので該スプロケットホイールがチェーンケース9と接触しないスペースを確保する必要がある。そのため、チェーンを撓ませるに十分な長さの特別のチェーンを別途用意する必要がある。

【0029】また、同様に図6(C)に示すような、既に装着された長さのチェーンにスプロケットホイールを取り付ける方式にあっては、チェーンに張力が作用した状態では、スプロケットホイールは矢印のように上方に変位して該スプロケットホイールがチェーンケース9に接触しチェーンの回転に支障が生じることになる。そのため、該スプロケットホイールが接触する部分を切除する等の改変がなされた特別のチェーンケースを用意する必要がある。

【0030】このように、従来のスプロケットホイールの取り付け方式では、既に装着されたチェーンやチェーンケースを特殊のものと取り替えるという余分な手間、費用が必要であった。

【0031】これに対して、上記した図6(A)に示す本発明に係るスプロケットホイール21Aによれば、チェーンに張力が作用した状態では、該チェーンにはスプロケットホイールの接触点を支点にして左右に張力が生じる結果、スプロケットホイールは矢印に示すように下方向に変位する。そのため、スプロケットホイールとチ

エーンケースとの間隔を特別に確保する必要がない。したがって、チェーンケースが装着された自転車であっても、そのチェーンケースはもちろんチェーンも取り替える必要がなく、既存の自転車等に簡易に取り付けることが可能となる。

【0032】本発明においては、前述したようにチェーンに対して張力が作用すると、スプロケットホイールは下方向に変位する点に着目して、下方向への変化を検出して人のペダルの踏力（人力トルク）を検出しようとするものである。すなわちスプロケットホイール21Aをこのように構成することにより人力トルクセンサとして採用するものである。

【0033】また、本発明における人力トルクセンサ21としては、前記スプロケットホイール21Aの他に、例えば、図5に示すように、クラシック（21B）、クラシック軸（21C）、チェーンの上側（21D）等に取り付け撓みや上昇の変化を該導電ゴムの電気抵抗の変化として検出し、ペダルの踏力の検出を行うことができる。なお、ここで採用するセンサとしては導電ゴム式に限られず、セラミック振動子の外力に対する共振周波数の変化の利用、ストレインゲージのように外力に対する電気抵抗の変化の利用等、外力の変化を電気的出力の変化として導出できるものであればいずれでも採用可能である。

【0034】このようにして検出された人力のトルクを表す信号を加味して駆動モータ131の駆動状態を制御することにより、補助駆動力が人力以上にならないように駆動モータの出力量を制御すると共に、人力（ペダルの踏力）の負荷が大きい場合には駆動モータの出力量を大きくし、負荷が小さい場合には出力量を小さくすることができます。したがって、乗り心地、運転効率、安全走行に対応した優れた適切な運用が可能となる。

【0035】走行速度センサ22は自転車の走行速度を表す信号を適切に検出するものである。この走行速度センサ22は、例えば、図5に示すように、超音波センサや光電センサ等を用いて地表に向けて超音波を放射し、受信反射波のドップラー効果から車速を検出するもの（22B）、前輪（又は後輪）のハブ内に組み込まれた発電機またはパルス発生器で車輪回転数から車速を検出するもの（22C）、車輪のスポークの本数を光電的または磁気的に計数して車速を検出するもの（22D）、車輪のリムに付されたマークの移動速度から車輪回転数を割り出し車速を検出するもの（22E）等により走行速度を検出することができる。また、上記したチェーンに接觸して取り付けられた人力トルク検出用センサとしてのスプロケットホイール21Aの回転を磁気センサ等で検出して走行速度を検出することもできる。このセンサの検出結果により走行速度に相応したきめ細かな駆動モータによる駆動量を補給することができる。

【0036】図4は、これら各センサ21、22を使用

した実施の形態の制御ブロック図である。この制御回路は、比較部23、記憶部24、演算部25、駆動制御部26を備えている。比較部23は、人力トルクセンサ21、走行速度センサ22の出力を比較し、さらにモータ回転センサ28の出力を勘案して対応する出力を発生するものである。

【0037】記憶部24は、自転車等の運転状況に応じて駆動モータを最適駆動させるために必要なデータを記憶しておくものであり、このデータには、人力に対する補助駆動力の比率の他に使用環境に適合する制御条件、例えば上り坂、下り坂、平坦路における加速、制動に伴う減速等に適合するデータ等を記憶しておく。このような記憶データと、前述の比較部23の出力から得られる信号とを演算部25において演算し、その演算結果に基づいて駆動制御部26によって駆動モータ131の始動および停止ならびに駆動モータによる補助駆動量の制御を行うものである。従って、乗り手に違和感を持たせず、かつ自転車の安全な走行が可能となる。

【0038】図7～図9は本発明に係る電動駆動力補助装置に摩擦を利用した自動变速機構15を付加した実施の形態を説明する図である。図に示すように、本実施例においては、ローラー134側に2個のタイミングブーリー135A、135Bを備え、駆動モータ131側に2個のタイミングブーリー132A、132Bを備えており、タイミングブーリー135Aと132A、タイミングブーリー135Bと132Bとは、それぞれタイミングベルト136A、136Bにより巻装されている。

【0039】図8、9に示すように、ローラー134側のタイミングブーリー135Aは、該ローラーの回転軸34側にスリープベアリング39を配設しローラーの回転軸34に対して回転自在に取り付けられている。また、ブーリー135Aの両側面には摩擦リング35が形成されている。摩擦リング35は一定の条件下にあってはタイミングブーリー135Bの一方の側面およびフランジ36と摩擦するように構成されている。このブーリー135Aは、フランジ36を介して皿バネ37によりタイミングブーリー135Bに対してボルト38で締めつけられている。このフランジ36はブーリー135Aの摩擦リング35との摩擦面を形成すると共にタイミングベルト136Aのズレを阻止するものである。これに対して、一方のタイミングブーリー135Bは該ローラーの回転軸34に固着されており、常にローラーと一緒に回転するものである。

【0040】また、駆動モータ131側のタイミングブーリー132Aは該モータの回転軸32に固定されてモータと一緒に回転するものである。一方のタイミングブーリー132Bは前記ブーリー132Aよりも径が小さく、ワンウェイクラッチ機構により構成されており、該モータの回転軸32に一方向のみに回転自在に取り付けられている。

【0041】なお、本実施の形態ではタイミングプーリーをローラー側と駆動モータ側のそれぞれに2個ずつ配設した場合を説明したが、配設するプーリーの数はこれに限定されるものではなく、上記のような構成のタイミングプーリーを3個以上ずつ組み合わせる構成とすることもできる。このように多數のプーリーを組み合わせることにより、よりきめ細かな変速の制御が可能となる。

【0042】このような構成の自動变速機構15の動作を説明する。ここでは説明の便宜上、プーリー135A、135B、132Aの回転数を同一とし、プーリー132Bの回転数をプーリー135Bの回転数の1/2として説明する。いま、ローラー134の負荷回転力に対して摩擦リング35による摩擦力が十分に大きいとすれば、ローラー134の回転数を仮に2000 rpmとした場合、プーリー135B、135A、132Aの回転数は同一となる。このときプーリー132Bの回転数は、モータの回転軸32に対する相対値は2000 rpmであるが、4000 rpmとなる。

【0043】一方、ローラー134の負荷が大きくなりプーリー135Bの回転数が1000 rpmに低下し、摩擦リング35による摩擦力を越えたとすれば、プーリー135Aは135Bに対してスリップすることになる。ここでモータ側のプーリー132Aが2000 rpmで回転していてもプーリー135Aはスリップしてローラーの回転数は1000 rpmとなる。この場合、プーリー132Bのモータの回転軸32に対する相対速度は0となり、モータの回転動力はこのプーリー132Bからプーリー135Bに伝達される。したがって、モータ131は効率の良い高回転を維持しながらプーリー135Bに低速回転を与えることになる。

【0044】上記の構成の自動变速手段15によれば、摩擦を利用するものであるため速度切替え時のショックが少なく、歯車等の外部機構を必要とせず、また皿バネ37の締めつけ量を調節することにより容易に速度切替えレベルを調整できる。したがって、装置を複雑にすることなく、自転車の乗り心地を損なうこともない。

【0045】本発明に係る電動駆動力補助装置にこのような自動变速手段15を付加することにより、駆動モータ131の駆動力を高いトルクで得られる状態でタイヤに伝達することが可能となる。すなわち、駆動モータ131に過度の負荷をかけることなく効率よく後輪に対して補助駆動力を伝達することができ、消費電力を低減することができる。

【0046】次に、上記構成を備えた本発明に係る電動駆動力補助装置の動作について説明する。自転車の走行を開始させる、すなわち人力でペダルに踏力を加えてクラシクを回転させることにより、駆動モータ131が始動し、ローラー134はタイヤ2に食い込む方向に変位しローラーはタイヤに強く圧接する。なお、この場合自動变速手段15を作動させると、モータの回転動力はプ

ーリー132Bからプーリー135Bに伝達されることになり、低速で高いトルクが必要な場合でも大きな電力を消費することなくモータを駆動させることができる。

【0047】その後、例えば、自転車の走行速度が時速15 km未満までは人力を越えない範囲で駆動モータによる駆動力の補給がなされる。このような自転車の走行開始時や、自転車が走り出して間もないとき、坂道などで人力に大きな負荷がかかる場合は、駆動モータによる比較的大きな駆動力の補給がなされ人力による踏力を補助するように機能し、自転車を楽に走行させることができる。

【0048】自転車の走行速度が時速15 km以上になると駆動モータによる駆動力の補給は徐々に減少し、走行速度が時速24 kmになると駆動モータによる駆動力の補給はゼロとなる。この場合、駆動エネルギーの有効利用が可能で、かつ駆動モータの駆動によって危険速度まで加速することなく、自転車の安全走行が確保される。また、走行中に、運転者が現状以上の速度を求める場合には、ペダルを踏むことを止めれば、駆動モータの回転が停止する。

【0049】なお、上記の電動駆動力補助装置の使用例では、人力駆動車として二輪の自転車に取り付けられた例を示して説明したが、人力駆動車としては、人力によって移動する乗り物であれば、上記の二輪自転車に限られず、三輪自転車や例えば車椅子であってもよく、車椅子に上記電動駆動力補助装置を取り付ければ同一の効果を奏すことができる。

【0050】なお、本発明に係る電動駆動力補助装置は、装置内に泥、塵、水等が入り込むのを防止すると共に安全性を確保するために、本装置全体をケーシングまたはカバー内に収納する。また、本装置を駆動するための電力はバッテリーにより供給されるが、このバッテリーは自転車のチェーンステー8、下フレーム4、後フレーム5等任意の場所に取り付け固定することができる。

【0051】

【発明の効果】以上詳述したように本発明に係る電動駆動力補助装置は、構造がシンプルで製造コストが低く、自転車等への取り付けが容易であり、必要に応じて人力駆動に対して効率よく補助駆動力を補給して人力を軽減することができる。

【0052】また、本発明は、外部から加えられる人力、走行速度等をセンサにより検出し、この検出結果を加味して補助駆動量の制御を行うことができるので、利用者に対して適切かつ違和感のない補助駆動が可能となり、自転車等の安全走行を確保することができる。

【0053】更に、自動变速機構を付加した本発明に係る電動駆動力補助装置によれば、装置を複雑にすることなく、速度切替え時のショックが少ないため自転車の乗り心地を損なうことない。また、駆動モータに過度の負荷をかけることなく効率よく補助駆動が可能とな

り、消費電力を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電動駆動力補助装置を自転車に取り付けた状態を示す主要構成部の断面図である。

【図2】本発明に係る電動駆動力補助装置を自転車に取り付けた状態を示す主要構成部の平面図である。

【図3】本発明に係る電動駆動力補助装置の変位を説明する図である。

【図4】本発明に係る電動駆動力補助装置に人力トルクセンサ、走行速度センサを用いた実施の形態の制御ブロック図である。

【図5】人力トルクセンサ、走行速度センサの取り付け位置の例を示す図である。

【図6】人力トルクセンサをスプロケットホイールによるものとした構成を説明するための図である。

【図7】本発明に係る電動駆動力補助装置に自動变速機構を付加した実施の形態を示す斜視図である。

【図8】本発明に係る電動駆動力補助装置に自動变速機構を付加した実施の形態の構成を示す断面図である。

【図9】本発明に係る電動駆動力補助装置に自動变速機構を付加した実施の形態のローラー側のプーリーの構成を説明する分解図である。

【符号の説明】

- 2 タイヤ
- 3 タイヤカバー
- 4 下フレーム
- 5 後フレーム
- 6 クランク
- 7 クランク軸収容フレーム
- 8 チェーンステー

9 チェーンケース

10 電動駆動力補助装置

11 固定具、ネジ機構（固定手段）

12 固定部

13 駆動部

14 バネ（バネ手段）

21、21A、21B、21C 人トルクセンサ

22、22A、22B、22C、22D 走行速度センサ

23 比較部（比較手段）

24 記憶部（記憶手段）

25 演算部（演算手段）

26 駆動制御部（駆動制御手段）

28 モータ電流センサ

32 駆動モータの回転軸

34 ローラーの回転軸

35 摩擦リング

36 フランジ

37 皿バネ

38 ボルト

39 スリープベアリング

111 台座

131 駆動モータ

132 駆動モータのプーリー

134 ローラー

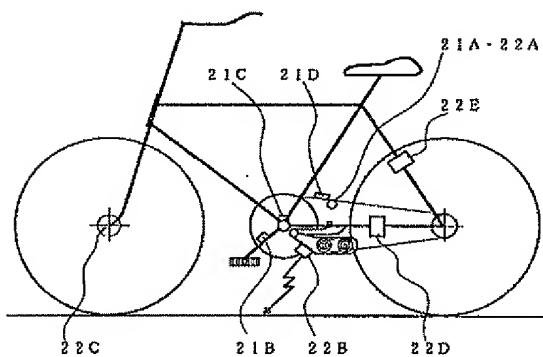
135 ローラーのプーリー

135A、135B、132A、132B タイミングプーリー

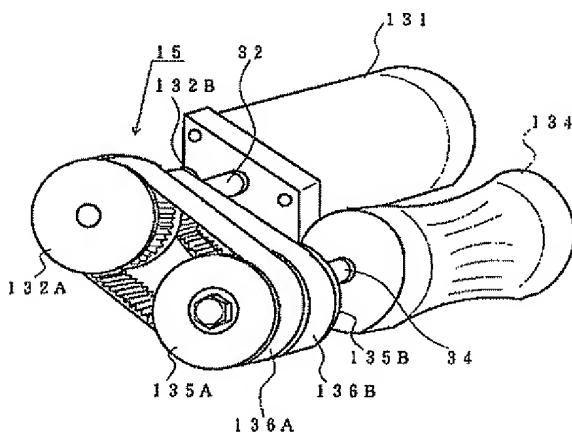
136 ベルト、チェーン（タイミングベルト）

136A、136B タイミングベルト

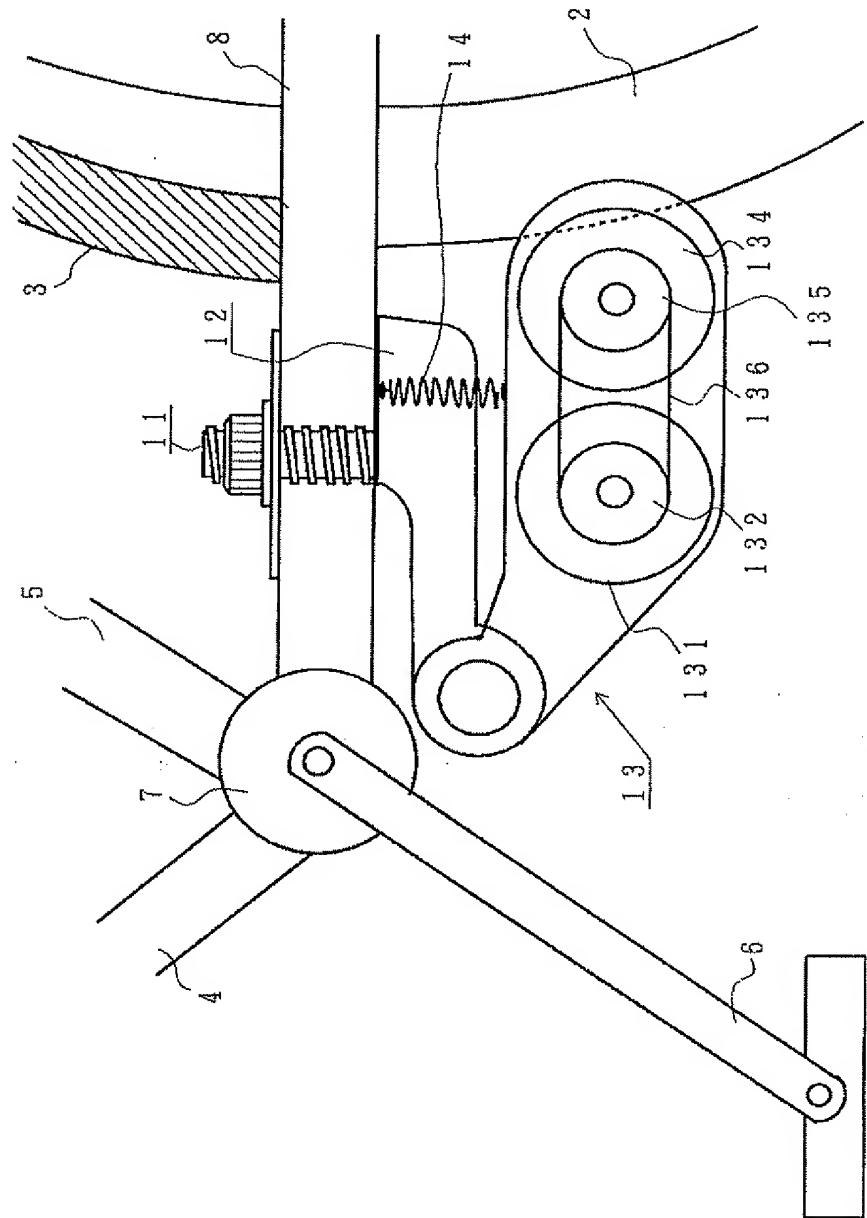
【図5】



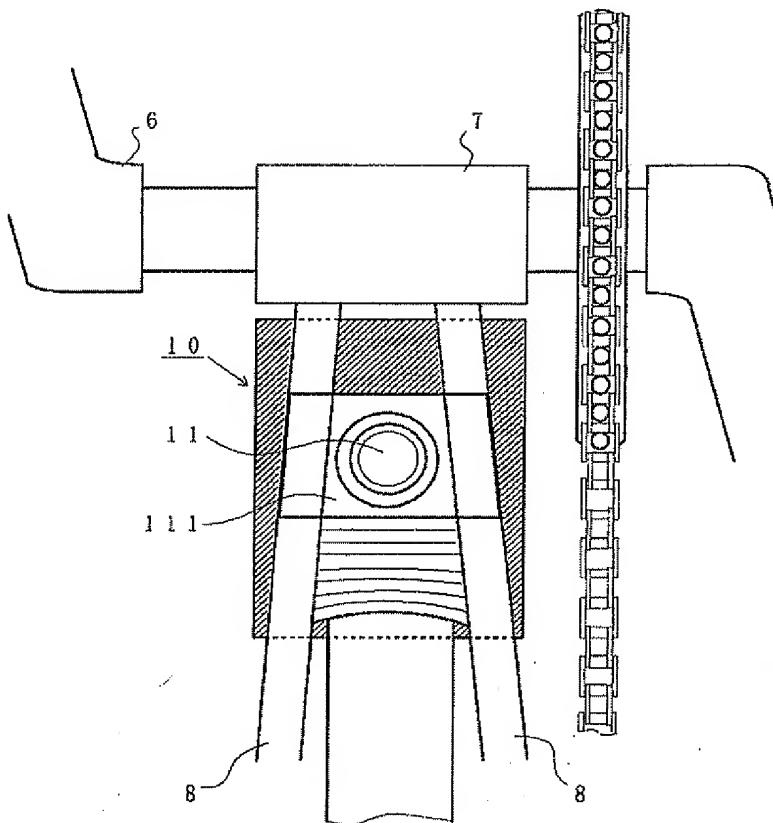
【図7】



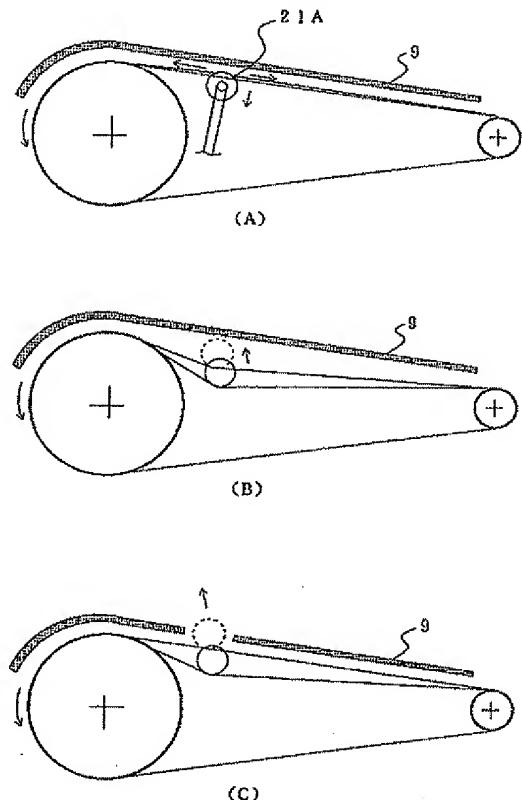
【図1】



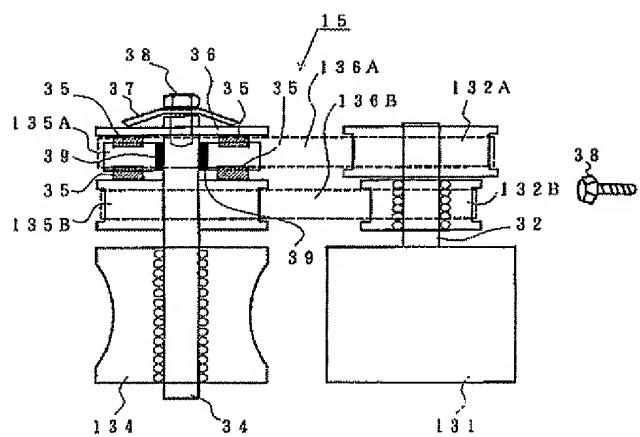
【図2】



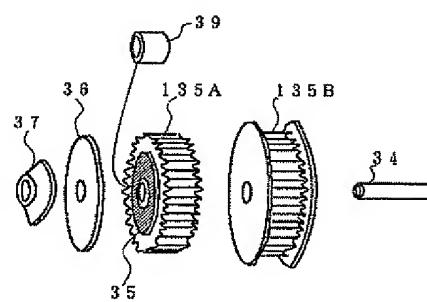
【図6】



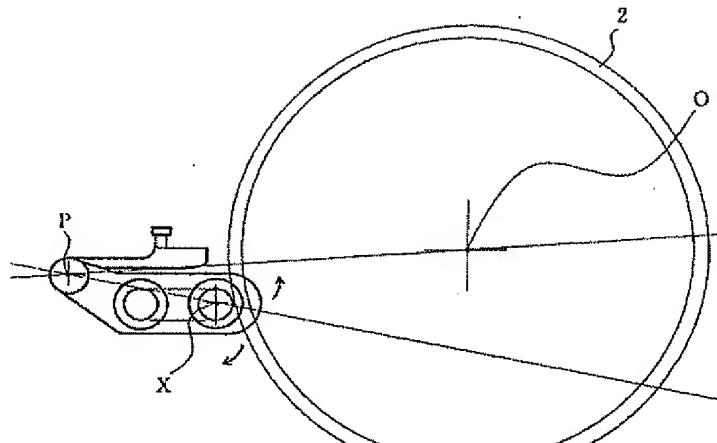
【図8】



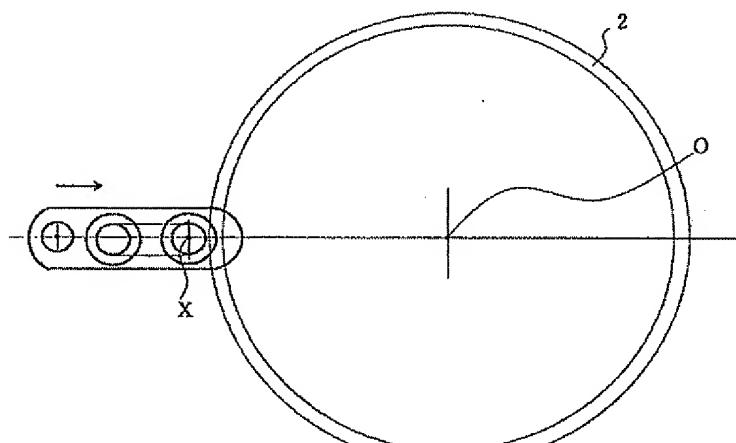
【図9】



【図3】



(A)



(B)

【図4】

